

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-307327

(43)Date of publication of application : 02.11.2001

(51)Int.Cl.

G11B 7/0045
G11B 20/10

(21)Application number : 2000-125396

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.2000

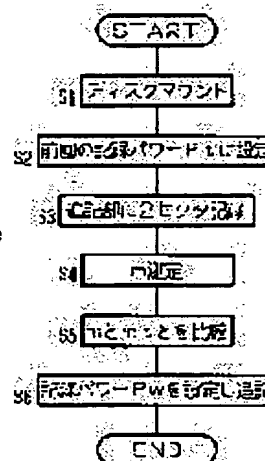
(72)Inventor : HAGIWARA HIROSHI

(54) INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording/reproducing device capable of appropriately setting the recording power while saving the PCA without necessitating the trial writing again to the PCA area during additional writing, by practically using the OPC function at most with the utilization of the original data part area.

SOLUTION: When the additional writing is executed to the information recording/reproducing medium, the value related to the recording power is set (S2) to the value as to the optimum recording power which is obtained from the result recorded by the former trial writing, etc., and being stored in a nonvolatile storage means, and the trial wiring is made (S3) for the specified time to the data part area after the additional writing starting address, and the trial written data part area is reproduced to evaluate the quality (S4, S5), and by correctively setting (S6) the value as to the recording power additionally writing from the evaluation result, the optimum recording power during the additional writing is set. Also by this procedure, the consumption of the PCA area is evaded since the trial writing operation utilizing the data part area to be originally recorded is adopted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.01.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-307327
(P2001-307327A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 7/0045		G 1 1 B 7/0045	B 5 D 0 4 4
20/10	3 1 1	20/10	3 1 1 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-125396 (P2000-125396)

(22) 出願日 平成12年4月26日 (2000.4.26)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 萩原 啓

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外2名)

Fターム(参考) 5D044 BC05 CC06 DE28 DE42 EF03
GK18

5D090 AA01 BB03 CC03 DD03 EE03

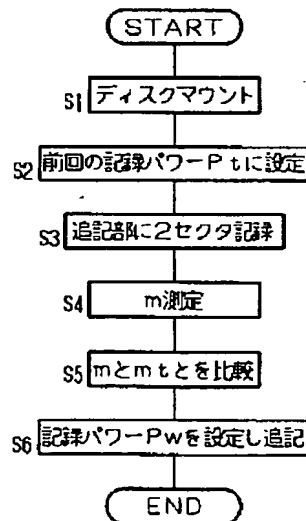
FF30 GG03 JJ12 KK03

(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 本来のデータ部領域を利用してO P C機能を最大限活用することで、追記時にP C A領域に対して再度試し書きを行う必要なく、P C Aを節約しつつ、記録パワーを適正に定できる情報記録再生装置を提供する。

【解決手段】 情報記録再生媒体に対して追記を行う際に、記録パワーに関する値を以前の試し書き等による記録結果から求め、不揮発性記憶手段に記憶されている最適記録パワーに関する値に設定して (S 2)、追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して一定時間試し書きを行い (S 3)、この試し書きを行ったデータ部領域を再生してその品質を評価し (S 4, S 5)、評価結果から追記する記録パワーに関する値を校正設定する (S 6) ことで、その追記時点で最適な記録パワーを設定することができる。このためにも、本来記録すべきデータ部領域を利用した試し書きによるため、P C A領域の消費は回避することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録再生媒体に照射する光を発する光源と、

前記情報記録再生媒体に対して過去に記録した時の前記光源の最適記録パワーに関する値を前記情報記録再生媒体に対応付けて記憶する不揮発性記憶手段と、

前記情報記録再生媒体に対する追記時に、前記光源の記録パワーに関する値を前記不揮発性記憶手段に記憶された最適記録パワーに関する値に設定する追記時試し書きパワー設定手段と、

この追記時試し書きパワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を用いて追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して所定量の試し書きを行う追記時試し書き手段と、

この追記時試し書き手段により試し書きされたデータ部領域を再生してその品質を評価する再生品質評価手段と、

この再生品質評価手段による評価結果に応じて前記追記時試し書きパワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を校正して追記開始アドレスより後のデータ部領域に対する追記時の前記光源の記録パワーに関する値を設定するパワー校正設定手段と、を備えることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項2】 情報記録再生媒体に対する記録中にポーズし、一定時間経過後にそのポーズ箇所からデータ書き込みをリスタートするポーズ／リスタート機能を有する情報記録再生装置であって、

前記情報記録再生媒体に照射する光を発する光源と、

前記ポーズ時に、リスタートにより次に記録するデータ部領域に対して前記光源の最適記録パワーに関する値を取得するための試し書きを行う試し書き手段と、

リスタート時の前記光源の記録パワーに関する値を前記試し書き手段により取得された前記光源の最適記録パワーに関する値に設定するリスタート時パワー設定手段と、

このリスタート時パワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を用いて前記試し書き手段により試し書きしたデータ部領域を含めて記録をリスタートさせるリスタート動作制御手段と、を備えることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項3】 前記試し書き手段による試し書きの終了後、その試し書きを行ったデータ部領域を直流イレースにより消去する消去手段を備えることを特徴とする請求項2記載の情報記録再生装置。

【請求項4】 所定周期毎に強制的にポーズさせるポーズ動作制御手段を備えることを特徴とする請求項2又は3記載の情報記録再生装置。

【請求項5】 前記ポーズ動作制御手段は、前記情報記録再生媒体の種類と記録速度とに応じてポーズさせる周期又はポーズ動作の有無を切換え制御するようにしたこ

とを特徴とする請求項4記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光学的な情報記録再生装置において光学的情報記録再生媒体にデータを記録するためには最適な記録品質が得られるレーザパワーで記録することが必要である。このため、通常、例えばCD-R (Compact Disc Recordable) やCD-RW (Compact Disc Rewritable) などの追記型又は書換え型の光学的情報記録再生媒体にはPCA (Power Calibration Area = パワーキャリブレーションエリア) と呼ばれるレーザパワー調整エリアがあり、記録装置はそのエリアでOPC (Optimum Power Control) と呼ばれる記録レーザパワーの調整を行い、その結果得られたレーザパワーで記録を行うようにしている。

【0003】記録装置によっては、そのときのOPC結果を装置自身の持つ不揮発性メモリに保存しておき、一旦記録を終了した光学的情報記録再生媒体に対し追記を行う場合、PCAの節約 (PCAは例えば試し書きを100回だけ行えるように設定されているため) と時間短縮のため、追記時にはOPCを行わず不揮発性メモリに保存していた前回のOPC結果＝記録パワーで記録するようにしたものがある (特開平11-250481号公報中の従来例参照)。

【0004】しかし、不揮発性メモリに保存した記録パワーをそのまま用いると、光ピックアップの経時変化の他、記録媒体面の特性の不均一性、記録面温度の変化等の様々な要因によって、追記時に真の最適記録パワーからずれたレーザパワーで記録してしまうことがある。

【0005】このようなことから、上記特開平11-250481号公報では、経時変化等による影響を避けるため、追記動作に先立ち、不揮発性メモリに保存しておいた記録パワーが適正であるか否かをその記録パワーで記録した部分の再生データを評価することにより判断し、適正範囲を越えて問題がある場合には、再度試し書きを行って改めて最適記録パワーを設定するようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、特開平11-250481号公報例に示される対応策の場合、不揮発性メモリに保存しておいた記録パワーが適正範囲を越えて問題がある場合には、PCAに対して再度試し書きを行わなくてはならず、PCAを節約するという初期の目的からすると、必ずしも好ましくないものである。

【0007】そこで、本発明は、本来のデータ部領域を利用してOPC機能を最大限活用することで、追記時にPCA領域に対して再度試し書きを行う必要なく、PC

Aを節約しつつ、記録パワーを適正に設定できる情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0008】また、本来のデータ部領域をO P Cに利用する上でその領域の記録品質の低下を防止し得る情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【0009】さらに、バッファアンダーランによる記録エラーを防止するためのポーズ/リスタート機能を有する情報記録再生装置の場合に効果的に適用できるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、情報記録再生媒体に照射する光を発する光源と、前記情報記録再生媒体に対して過去に試し書きした時の前記光源の最適記録パワーに関する値を前記情報記録再生媒体に対応付けて記憶する不揮発性記憶手段と、前記情報記録再生媒体に対する追記時に、前記光源の記録パワーに関する値を前記不揮発性記憶手段に記憶された最適記録パワーに関する値に設定する追記時試し書きパワー設定手段と、この追記時試し書きパワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を用いて追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して所定量の試し書きを行う追記時試し書き手段と、この追記時試し書き手段により試し書きされたデータ部領域を再生してその品質を評価する再生品質評価手段と、この再生品質評価手段による評価結果に応じて前記追記時試し書きパワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を校正して追記開始アドレスより後のデータ部領域に対する追記時の前記光源の記録パワーに関する値を設定するパワー校正設定手段と、を備える。本発明において、「所定量の試し書き」とは、一定時間或いは一定長さ（領域）分と言った定量的な試し書きを意味する。

【0011】従って、情報記録再生媒体に対して追記を行う際に、記録パワーに関する値を以前の試し書き等による記録結果から求めたり不揮発性記憶手段に記憶されている最適記録パワーに関する値に設定して、追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して一定時間試し書きを行い、この試し書きを行ったデータ部領域を再生してその品質を評価し、評価結果から追記する記録パワーに関する値を校正設定することにより、その追記時点で最適な記録パワーを設定でき、このためにも、本来記録すべきデータ部領域を利用した試し書きによるため、P C A領域の消費は回避することができる。また、試し書きされたデータ部領域は追記に伴う上書きにより分からなくなるため、T A I（Track At Once）やS A O（Session At Once）の追記だけでなくパケットライトでも用いることができる。

【0012】請求項2記載の発明は、情報記録再生媒体に対する記録中にポーズし、一定時間経過後にそのポーズ箇所からデータ書き込みをリスタートするポーズ/リスタート機能を有する情報記録再生装置であって、前記

情報記録再生媒体に照射する光を発する光源と、前記ポーズ時に、リスタートにより次に記録するデータ部領域に対して前記光源の最適記録パワーに関する値を取得するための試し書きを行う試し書き手段と、リスタート時の前記光源の記録パワーに関する値を前記試し書き手段により取得された前記光源の最適記録パワーに関する値に設定するリスタート時パワー設定手段と、このリスタート時パワー設定手段により設定された最適記録パワーに関する値を用いて前記試し書き手段により試し書きしたデータ部領域を含めて記録をリスタートさせるリスタート動作制御手段と、を備える。

【0013】一般に、情報記録再生装置では、データ書き込み中に一時停止しないようにしており、ホストから当該情報記録再生装置の書き込み速度以上の転送レートでデータを送らないと書き込みが中断してしまい、次にデータを書き足すことができなくなって書き込みに失敗してしまう。このような現象を一般に“バッファアンダーラン”と称している。このようなバッファアンダーランを防止するために、情報記録再生媒体に対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し（ポーズ）、ホストからのデータが十分に送られてきたときにデータ書き込みを再開（リスタート）させるポーズ/リスタート機能を持たせた情報記録再生装置がある。また、一定時間以上にわたる記録においては、媒体記録面の特性の不均一性、記録面温度の変化、レーザパワー制御のばらつき、サーボばらつき等により記録が進むにつれ記録パワーが最適値とずれてしまうことがある。このような状況下に、ポーズ時間を利用してリスタートにより次に記録するデータ部領域に対して試し書きを行わせることで実質的に請求項1記載の発明を実行させることで、リスタート時からオーバーヘッドも少なく信頼性のある最適な記録パワーで記録を行わせることができる。

【0014】請求項3記載の発明、請求項2記載の情報記録再生装置において、前記試し書き手段による試し書きの終了後、その試し書きを行ったデータ部領域を直流イレースにより消去する消去手段を備える。

【0015】従って、試し書きを行ったデータ部領域に上書きを行う場合、その場所で少なからず記録品質が低下するが、上書きに先立ち、試し書きを行ったデータ部領域を直流イレースにより消去することにより、その領域の記録品質の低下を防止できる。

【0016】請求項4記載の発明は、請求項2又は3記載の情報記録再生装置において、所定周期毎に強制的にポーズさせるポーズ動作制御手段を備える。本発明において、「所定周期毎」とは、一定時間毎或いは媒体一定回転毎といった定期的な時期を意味する。

【0017】一般に、C D - Rなどの情報記録再生媒体の場合には、記録中のR F信号レベルを測定することで記録動作を行いつつ最適記録パワー制御を行うランニン

10

20

30

40

50

グOPCという方法が多数試みられている。しかし、記録パルス幅が短く記録中のRF信号レベルのサンプリングが難しい場合、例えばCD-RWなどの相変化型の情報記録再生媒体の場合にはランニングOPCの実施は困難である。また、特にCAV (Constant Angular Velocity: 回転数一定) 記録方式の場合には最適記録パワーは記録位置に応じて変化するため記録パワー制御が必要となる。この点、本発明においては、ポーズ/リスタート機能を利用しつつデータ転送量の不足等による本来のポーズ事由を待つことなく、所定周期毎に強制的に記録動作をポーズさせて、次に記録するデータ部領域で試し書きを行い、この試し書き結果により求めた記録パワーでリスタートを行わせるようにしたので、書換え型の情報記録再生媒体に対し記録時間のオーバーヘッドもそれほどなく、線速度一定のCLV記録だけでなくCAV記録でも信頼性のある最適記録パワーで記録することができる。

【0018】請求項5記載の発明は、請求項4記載の情報記録再生装置において、前記ポーズ動作制御手段は、前記情報記録再生媒体の種類と記録速度とに応じてポーズさせる周期又はポーズ動作の有無を切換え制御するようにした。

【0019】一般に、情報記録再生媒体の特性や記録速度により要求される記録パワーの精度は異なる。特に、CAV記録方式の場合の外周部においては、より頻繁に制御を行う必要があるが、内周部でも同じ周期でOPCを行うとオーバーヘッドが問題になることにもなり兼ねない。また、低速記録など条件によってはOPCが不必要な場合もある。本発明では、記録する情報記録再生媒体の種類と記録速度とにより、ポーズ/OPC/リスタートを行う周期又はポーズするかしないかのポーズ動作の有無を切換え制御することにより、情報記録再生媒体毎に適正な周期で記録パワーの調整を行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図3に基づいて説明する。本実施の形態は、情報記録再生媒体として記録可能な光ディスクであるCD-R/RW (CD-Recordable/Rewritable) 1を対象とする情報記録再生装置への適用例を示す。図1はこの情報記録再生装置 (ドライブ装置) の構成を示す概略ブロック図である。

【0021】光ディスク1はスピンドルモータ2によって回転駆動される。スピンドルモータ2はモータドライバ3とサーボ手段4とによって線速度一定 (CLV) 又は回転数一定 (CAV) となるように制御される。光ピックアップ5は特に図示しない光源としての半導体レーザ、光学系、フォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ、受光素子、ポジションセンサ等を内蔵しており、レーザ光を光ディスク1の記録面に照射する。

【0022】光ピックアップ5はシークモータによりスレッチ方向 (ディスク半径方向) に移動可能とされている。これらのフォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ、シークモータは受光素子やポジションセンサから得られる信号に基づきモータドライバ3とサーボ手段4とによってレーザスポットを光ディスク1上の目的の場所に位置させるように制御する。

【0023】データ再生時には、光ピックアップ5で得られた再生信号をリードアンプ6で増幅して2値化した後、CDデコーダ7に入力してデインターリーブとエラー訂正の処理を行う。さらに、そのデインターリーブとエラー訂正の処理後のデータをCD-ROMデコーダ8に入力してデータの信頼性を高めるためのエラー訂正処理を行う。

【0024】その後、CD-ROMデコーダ8で処理したデータをバッファマネージャ9によって一旦バッファRAM10に蓄積し、セクタデータとして揃ったときにATAPI/SCSIインタフェース11によってホスト側へ一気に転送する。また、音楽データの場合、CDデコーダ7から出力されるデータをD/Aコンバータ12に入力してアナログのオーディオ信号を取り出す。

【0025】一方、データ記録時には、ATAPI/SCSIインタフェース11によってホストから転送されたデータを受信すると、そのデータをバッファマネージャ9によって一旦バッファRAM10に蓄積する。バッファRAM10に或る程度のデータが溜まったときにライトを開始するが、その前にレーザスポットを書き込み開始地点に位置させる。その書き込み開始地点はトラックの蛇行によって予め光ディスク1に刻まれているウォブル信号によって求められる。そのウォブル信号にはATIPと称する絶対時間情報が含まれており、ATIPデコーダ13によってATIPの情報を取り出す。

【0026】また、ATIPデコーダ13が生成する同期信号はCDエンコーダ14に入力されて正確な位置でのデータの書き出しを可能にしている。バッファRAM10のデータは、CD-ROMエンコーダ15やCDエンコーダ14でエラー訂正コードの付加やインターリーブを行ってレーザコントロール回路16、光ピックアップ5を介して光ディスク1に記録される。

【0027】このような情報記録再生装置は、上述の各部の動作を制御するとともに後述する各機能を実行するためのCPU17、ROM18及びRAM19からなるマイクロコンピュータ20を備えている。また、21は不揮発性メモリである。

【0028】ここに、CD-R/RWなる光ディスク1のエリア構成を図2に示す。図2は、光ディスク1を半径方向に断面して示す構成図であり、内周側から外周側に向けて、PCA31、PMA (Program Memory Area) 32、リードインエリア33、プログラム領域34及び追記領域 (Lead Out) 35を有する。図2中、斜

線を施して示す部分は、記録済部である。

【0029】このような構成において、本実施の形態の場合、PCA31を利用したOPCにより当該光ディスク1に対する半導体レーザの記録パワーの適正值を予め不揮発性メモリ21に保存しておく方式を前提とする。

【0030】即ち、データ記録時は、ATAPI/SCSIインターフェース11を介しホストから送られてきたデータを一旦バッファRAM10に蓄えてから記録を開始するが、過去に記録した光ディスク1で以前記録したときのOPC結果を不揮発性メモリ21に既に記憶している場合を除き、記録前に当該光ディスク1のPCA31エリアにおいてOPCを行い半導体レーザの最適記録パワーを求める必要がある。OPCのとき光ピックアップ5からの反射光に応じたデータ信号がリードインプ6によって増幅され、ピーク及びボトム検出回路22により、その上側ピークレベルpkと下側ピーク(ボトム)レベルbtが検出される。検出レベル信号はA/D変換された後、それを基にCPU17などで以下に示すような方法で最適記録パワーを計算しレーザコントロール回路16に記録パワーの指令を出す。

【0031】例えば、オレンジブックパートIIにあるように書換え可能な光ディスクであるCD-RWのOPCは、半導体レーザのレーザパワーを多段階に変えながら次式(1)で与えられる変調度mを求め、さらに変調度mと記録パワーの特性から次式(2)で与えられる規格化傾斜 γ を求める。この規格化傾斜 γ が $\gamma = \gamma_t$ (γ_t はディスク固有の所定値)となるときの記録パワーPtを求めることでOPCが実施される。

【0032】

$$m = (pk - bt) / pk \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\gamma = (\Delta m / \Delta p) * (p / m) \quad \dots\dots\dots (2)$$

さらに、実際には記録パワーPtをそのまま最適記録パワーとして用いるのではなく、記録パワーPtにディスク固有の定数 ρ を乗じて、 $Pt * \rho$ を最適記録パワーとする方が好ましい場合がある。

【0033】また、追記型の光ディスクとしてはCD-Rがあるが、この場合のOPCはオレンジブックパートIIにあるように次式(3)で与えられるRF信号対称性を表す β 値を測定し、 β が目標値 β_t となるパワーを求めことで最適記録パワーが決定される。

【0034】

$$\beta = (pk + bt) / (pk - bt) \quad \dots\dots\dots (3)$$

何れにしても、光ディスク1のPCA31エリアに対する試し書きOPCにより当該光ディスク1に対する半導体レーザの最適記録パワーに関する値を取得するOPC機能及びOPCにより取得された最適記録パワーに関する値Piを当該光ディスク1に対応付けて不揮発性記憶手段としての不揮発性メモリ21に記憶しておくことを前提とする。この際、最適記録パワーに関する値Piと光ディスクとの対応付けは、前述した特開平11-25

0481号公報中に示されているようにその光ディスクを識別するためのディスク識別コード等を利用すればよい。

【0035】このような前提の下、本実施の形態では、光ディスク1が当該情報記録再生装置にマウントされ追記指令があった場合にCPU17により、追記時試し書きパワー設定手段、追記時試し書き手段、再生品質評価手段及びパワー校正設定手段の機能が実行される。この点について、図3に示す概略フローチャートを参照して説明する。まず、当該情報記録再生装置に光ディスク1がマウントされると(ステップS1)、不揮発性メモリ21に記憶されている当該光ディスク1に対応する最適記録パワーに応じた値Ptを追記時試し書きパワーとして設定する(S2)。このステップS2の処理が、追記時試し書きパワー設定手段の機能として実行される。引き続き、追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して2セクタ分の試し書きをステップS2で設定された最適記録パワーに応じた値Ptを用いて行う(S3)。このステップS3の処理が、追記時試し書き手段の機能として実行される。追記試し書き後、試し書きした2セクタ分のデータ部領域について、再生動作を行い、その品質の評価を司るパラメータとなるRF信号の変調度mを測定し(S4)、前回記録時の目標値mtとの差mt-mを算出する(S5)。この差の算出を含むステップS4、S5の処理が、試し書きした2セクタ分のデータ部領域を再生してその品質を評価する再生品質評価手段の機能として実行される。

【0036】引き続き、これらの差mt-mを α 倍(α は設計により設定された任意の一定数)した量を、不揮発性メモリ21に記憶されている値Ptに加算する演算処理

$$Pw = Pt + (mt - m) * \alpha$$

を行い、その演算結果を追記時の半導体レーザの記録パワーに応じた値Pwとして校正し設定する(S6)。このステップS6の処理が、パワー校正設定手段の機能として実行される。この後の追記処理では、今回の追記開始アドレスより後のデータ部領域から追記されるので、試し書きした領域は上書き消去される。

【0037】従って、本実施の形態によれば、光ディスク1に対して追記を行う際に、記録パワーに関する値Pwを以前の試し書き等による記録結果から求めた不揮発性メモリ21に記憶されている最適記録パワーに関する値Ptに設定して、追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して一定時間試し書きを行い、この試し書きを行ったデータ部領域を再生してその品質を評価し、評価結果から追記する記録パワーに関する値Pwを校正設定することにより、その追記時点で最適な記録パワーPwを設定できる。このためにも、本来記録すべきデータ部領域を利用した試し書きによるため、PCA領域の消費は回避することができる。また、試し書きされたデータ

部領域は追記に伴う上書きにより分からなくなるため、TAI (Track At Once) や SAO (Session At Once) の追記だけでなくパケットライトでも用いることができる。

【0038】本発明の第二の実施の形態を図4及び図5に基づいて説明する。本実施の形態は、光ディスク1に対する記録中にポーズし、一定時間経過後にそのポーズ個所からデータ書き込みをリスタートするポーズ/リスタート機能を有する情報記録再生装置への適用例を示す。

【0039】一般に、情報記録再生装置では、データ書き込み中に一時停止しないようにしており、ホストから当該情報記録再生装置の書き込み速度以上の転送レートでデータを送らないと書き込みが中断してしまい、次にデータを書き足すことができなくなって書き込みに失敗してしまう。このような現象を一般に“バッファアンダーラン”と称している。このようなバッファアンダーランを防止するために、光ディスクに対するデータの書き込み中にホストからのデータ転送が間に合わないときはデータ書き込みを一時停止し（ポーズ）、ホストからのデータが十分に送られてきたときにデータ書き込みを再開（リスタート）させるポーズ/リスタート機能を持たせた情報記録再生装置があり、例えば、特開平10-49990号公報や特開2000-40302号公報などにより知られている。概略的には、ユーザデータブロックを書き始めてバッファRAM10のデータが残り少なくなると、ポーズライトを実行することで書き込みを一時停止する（ポーズ）。その後、ホストからのデータ転送を待ち、バッファRAM10がデータで一杯になったときにリスタートライトを実行し、ポーズライトでデータ書き込みを一時停止した個所から続けてデータを書き始めさせるものである。ここに、データ書き込みの終点及び始点部分でクロスインタリーブリードソロモン (CIRC) 復調によるデータ連続性を維持する書き込みを行うことで、光ディスク1に対してデータの書き込みの一時停止（ポーズ）と再開（リスタート）とを行っても、そのデータを後から連続的かつ正確に読み出すことができる。

【0040】本実施の形態では、このようなポーズ/リスタート機能を持たせた情報記録再生装置について、光ディスク1に対するポーズ動作があった場合に、CPU17により、試し書き手段、リスタート時パワー設定手段、リスタート動作制御手段の機能が実行される。この点について、図4に示す概略フローチャート及び図5に示すポーズ/リスタート機能の模式図を参照して説明する。

【0041】即ち、光ディスク1に対する記録中に記録ポーズが生じた場合 (S11) (図5の書き込み停止①)、後のリスタートにより記録するデータ部領域を利用して半導体レーザの最適記録パワーに関する値を取得

するための試し書き (OPC) を行う (S12)。このOPC動作は、周知の如く、記録パワーを図5中の②に示すように段階的に変化させて記録する動作として実行される。もっとも、追記されるデータ部領域の品質劣化を防ぐため、OPC実行中の最大レーザパワーは制限され、最適記録パワーは推定値として求めるのがよい。このステップS12の処理が試し書き手段の機能として実行される。リスタートにより記録するデータ部領域を利用した試し書き結果に基づき、リスタート時の半導体レーザの記録パワーPwが設定される (S13、図5中の記録パワー設定③)。このステップS13の処理が、リスタート時パワー設定手段の機能として実行される。

【0042】ステップS13の処理に基づき、リスタート時の半導体レーザの記録パワーに関する値Pwが設定されると、一定時間経過後の所定タイミングでリスタートによる追記動作を行わせる (S14)。この際、図5中に→で示すように書き込みリスタート④は、書き込み停止したポーズ位置から再開されるように制御され、ステップS12で試し書きされた領域は上書き消去される。このような上書き処理を含めたステップS14の処理がリスタート動作制御手段の機能として実行される。

【0043】従って、本実施の形態によれば、このようなバッファアンダーランによる記録エラーを防止するためにポーズ/リスタート機能を持たせた情報記録再生装置について、ポーズ時間を利用してリスタートにより次に記録するデータ部領域に対して試し書きを行わせることで、リスタート時からオーバーヘッドも少なく信頼性のある最適な記録パワーで記録を行わせることができる。

【0044】本発明の第三の実施の形態を図6及び図7に基づいて説明する。本実施の形態は、基本的には前述の第二の実施の形態と同様であるが、記録中ポーズに基づくリスタート時のデータ部領域中へのOPC処理が終了した後 (S12)、OPC処理を行ったデータ部領域 (例えば、2セクタ分) に関してイレースパワーPeにてDCイレース (直流イレース) により試し書きしないように消去する処理 (S15、図7中に示すDCイレース⑤) を行わせるようにしたものである。この他は、前述の第二の実施の形態の場合と同様である。

【0045】一般に、相変化型記録媒質では、記録済み領域を一旦DCイレースした後に記録したほうが記録品質がよいため、本実施の形態のように、OPC処理後にその領域をDCイレースするようにしてから、リスタートによる書き込みを行わせるようにすることで、記録信号の品質の劣化を防止することができる。

【0046】本発明の第四の実施の形態を図6に基づいて説明する。本実施の形態は、基本的には前述の第二、三の実施の形態と同様であるが、ポーズ/リスタート機能を利用してホストからのデータ転送量の不足等による本来のポーズ事由を待つことなく、所定周期毎に強制

的に記録動作をポーズさせて、そのリスタート時に前述した実施の形態の場合と同様に試し書き手段以下を機能させて定期的に記録パワーを適正值に設定してリスタート記録を行わせるようにしたものである。

【0047】即ち、所定周期として1分経過する毎に（S16）、光ディスク1に対する記録中に記録をポーズさせ（S11）、後のリスタートにより記録するデータ部領域を利用して半導体レーザの最適記録パワーに関する値を取得するための試し書き（OPC）を行う（S12）。後は、第三の実施の形態の場合と同様に処理する。従って、ステップS16の処理がポーズ動作制御手段の機能として実行される。

【0048】このように、本実施の形態によれば、一定時間毎（又は、一定回転数毎）に、故意に記録ポーズ／OPC／リスタートを行わせることで、最適な記録パワーで安定して記録を行わせることができる。特に、CAV記録方式の場合には、光ディスク1の面内位置によって最適記録パワーが異なるため、本実施の形態は有効となる。また、記録時間のオーバーヘッドに関しても、例えば、光ディスク1が100回転する毎にOPCを行うものとし、1回のOPCに50msかかったとしても、記録時間のオーバーヘッドは殆ど問題とならないレベルになると考えられる。また、ランニングOPCができない場合にも非常に有効である。ランニングOPC記録しながらRF信号レベルを測定することにより記録動作を行いつつ最適記録パワー制御を行う方法であるが、CD-RWのように記録パルス幅が短く記録中のRF信号レベルのサンプリングが難しい場合などは実施が困難であるが、本実施の形態の場合であれば周期的な記録パワーのOPCによる校正により最適記録パワーの制御を適正に行える。

【0049】なお、本実施の形態では、1分経過毎に強制的にポーズを行わせるようにしたが、光ディスク1が或る回転数回転する毎に強制的にポーズさせるようにしてもよい。

【0050】また、特に図示しないが、光ディスク1の記録媒質特性や記録速度、記録方法（CLV／CAV）により必要となる記録パワー制御の精度が異なるので、各々の場合に依じて情報記録再生装置のファームウェア制御によりOPC間隔を切換え制御するようにすれば、より効率的に記録が行える。即ち、光ディスク1の特性や記録速度により要求される記録パワーの精度は異なり、特に、CAV記録方式の場合の外周部においては、より頻繁に制御を行う必要があるが、内周部でも同じ周期でOPCを行うとオーバーヘッドが問題になることにもなり兼ねない。また、低速記録など条件によってはOPCが不必要な場合もある。そこで、このような点を考慮する場合には、記録する光ディスク1の種類と記録速度とにより、ポーズ／OPC／リスタートを行う周期又はポーズするかしないかのポーズ動作の有無を切換え制御

するようにすれば、光ディスク1毎に適正な周期で記録パワーの調整を行うことができる。

【0051】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、情報記録再生媒体に対して追記を行う際に、記録パワーに関する値を以前の試し書き等による記録結果から求められ不揮発性記憶手段に記憶されている最適記録パワーに関する値に設定して、追記開始アドレスより後のデータ部領域に対して一定時間試し書きを行い、この試し書きを行ったデータ部領域を再生してその品質を評価し、評価結果から追記する記録パワーに関する値を校正設定するようにしたので、その追記時点で最適な記録パワーを設定することができ、このためにも、本来記録すべきデータ部領域を利用した試し書きによるため、PCA領域の消費は回避することができる上に、試し書きされたデータ部領域は追記に伴う上書きにより分からなくなるため、パケットライトでも用いることができる。

【0052】請求項2記載の発明によれば、バッファアンダーランによる記録エラーを防止するためにポーズ／リスタート機能を持たせた情報記録再生装置について、ポーズ時間を利用してリスタートにより次に記録するデータ部領域に対して試し書きを行わせることで実質的に請求項1記載の発明を実行させるようにしたので、リスタート時からオーバーヘッドも少なく信頼性のある最適な記録パワーで記録を行わせることができる。

【0053】請求項3記載の発明によれば、請求項2記載の情報記録再生装置において、試し書きを行ったデータ部領域に上書きを行う場合、その場所で少なからず記録品質が低下するが、上書きに先立ち、試し書きを行ったデータ部領域を直流イレースにより消去するようにしたので、その領域の記録品質の低下を防止することができる。

【0054】請求項4記載の発明によれば、請求項2又は3記載の情報記録再生装置において、所定周期毎に強制的にポーズさせるポーズ動作制御手段を備えることで、ポーズ／リスタート機能を利用しつつデータ転送量の不足等による本来のポーズ事由を待つことなく、所定周期毎に強制的に記録動作をポーズさせて、次に記録するデータ部領域で試し書きを行い、この試し書き結果により求めた記録パワーでリスタートを行わせるようにしたので、書換え型の情報記録再生媒体に対し記録時間のオーバーヘッドもそれほどなく、線速度一定のCLV記録だけでなくCAV記録でも信頼性のある最適記録パワーで記録することができる。

【0055】請求項5記載の発明によれば、請求項4記載の情報記録再生装置において、ポーズ動作制御手段は、情報記録再生媒体の種類と記録速度とに応じてポーズさせる周期又はポーズ動作の有無を切換え制御するようにしたので、情報記録再生媒体毎に適正な周期で記録パワーの調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態の情報記録再生装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】光ディスクのエリア構成を示す断面図である。

【図3】追記時の記録パワーの設定処理例を示す概略フローチャートである。

【図4】本発明の第二の実施の形態の記録パワーの設定処理例を示す概略フローチャートである。

【図5】その処理内容を示す模式図である。

【図6】本発明の第三の実施の形態の記録パワーの設定処理例を示す概略フローチャートである。

【図7】その処理内容を示す模式図である。

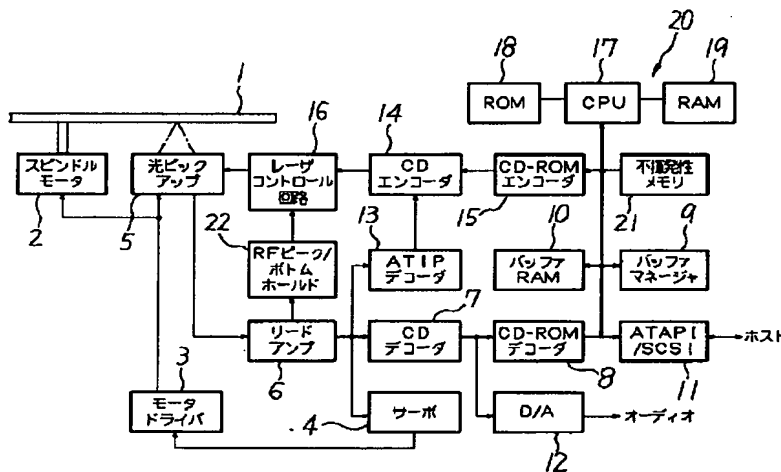
【図8】本発明の第四の実施の形態の記録パワーの設定*

* 処理例を示す概略フローチャートである。

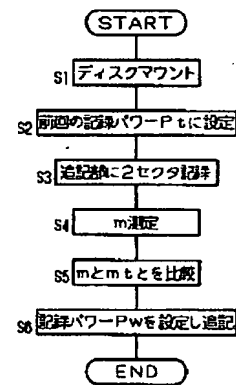
【符号の説明】

- | | |
|--------|----------------|
| 1 | 情報記録再生媒体 |
| 21 | 不揮発性記憶手段 |
| S2 | 追記時試し書きパワー設定手段 |
| S3 | 追記時試し書き手段 |
| S4, S5 | 再生品質評価手段 |
| S6 | パワー校正設定手段 |
| S12 | 試し書き手段 |
| S13 | リスタート時パワー設定手段 |
| S14 | リスタート動作制御手段 |
| S15 | 消去手段 |
| S16 | ポーズ動作制御手段 |

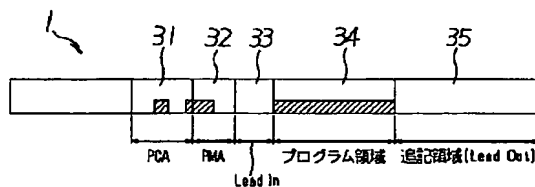
【図1】



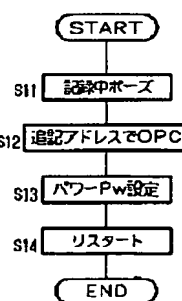
【図3】



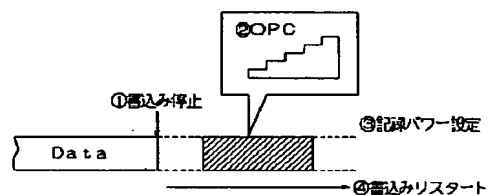
【図2】



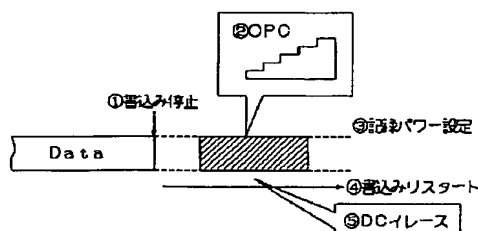
【図4】



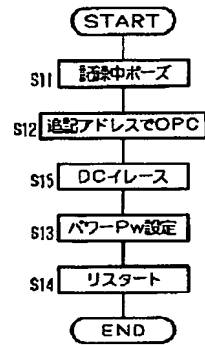
【図5】



【図7】



【図 6】



【図 8】

